



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 09 594 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 28 B 13/02**  
B 28 B 19/00  
B 28 B 11/04  
C 04 B 28/36

⑳ Aktenzeichen: P 42 09 594.8  
㉔ Anmeldetag: 25. 3. 92  
㉕ Offenlegungstag: 30. 9. 93

DE 42 09 594 A 1

㉚ Anmelder:  
Georg Prinzing GmbH & Co KG Betonformen- und  
Maschinenfabrik, 89143 Blaubeuren, DE

㉛ Vertreter:  
Kratzsch, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 73728 Esslingen

㉞ Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

㉟ Verfahren zum Herstellen von Betonteilen

㊱ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Betonteilen in einer Form, bei dem man Bindemittel (Schwefel) und Zuschlagstoffe zu einer Betonmasse mischt und diese in den Formraum einfüllt. Die Zuschlagstoffe und das Bindemittel werden bedarfsbezogen, formnah und kurz vor dem Befüllen der Form in einer für den nächsten Takt ausreichenden Menge gemischt. Die Mischung erfolgt in der Vorrichtung mittels einer die Form befüllenden kombinierten Füll- und Mischeinrichtung. Für schwefelgebundene Betonteile werden die Zuschlagstoffe auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur des Schwefels erhitzt und zum Mischen bereitgehalten und in eine Mischkammer dosiert eingegeben und als Bindemittel Schwefel in fester, ungeschmolzener Form zum Mischen bereitgehalten und zugegeben, der durch die Zuschlagstoffe verflüssigt wird. Die Mischung wird gleich nach Ende des Mischvorganges in die beheizte Form eingefüllt.

DE 42 09 594 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Betonteilen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Es ist ein Verfahren dieser Art bekannt (US-PS 49 81 740), mittels dessen schwefelgebundene Betonteile herstellbar sind und hierzu als Bindemittel Schwefel eingesetzt wird. Die Besonderheiten und Vorteile, die mit derartigen schwefelgebundenen Betonteilen verbunden sind, sind in der genannten Schrift erläutert, auf die zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen verwiesen wird. Bei dem daraus bekannten Verfahren wird den Zuschlagstoffen oder dergleichen Komponenten als Mischungspartner der Schwefel in flüssiger Form zugegeben und diese Mischung, bei der der Schwefel weiterhin in flüssigem Zustand vorliegt, auf einer solchen Temperatur aufbewahrt und bereitgehalten, bei der der Schwefel weiterhin flüssig bleibt. Die Form, die mit dieser gemischten Betonmasse zur Herstellung des schwefelgebundenen Betonteils gefüllt werden soll, wird vorgeheizt, um einem Ankleben der eingefüllten Betonmasse vorzubeugen. Die Füllung der Form geschieht mit der in einem Vorrat verarbeitungsbereit gehaltenen gemischten Betonmasse, innerhalb der sich Schwefel in flüssigem Zustand befindet, wobei aus dem Vorrat der jeweilige Bedarf an gemischter Betonmasse entnommen wird, um für einen Arbeitstakt die Form zu füllen.

Dieses Verfahren hat vielfältige Nachteile. Die Dosierung des flüssigen Schwefels und damit die Bestimmung der Zugabemenge zum Gemisch ist schwierig. Eine genaue Messung der flüssigen Schwefelmenge ist kaum oder nur mit großem Aufwand überhaupt möglich. Die Bereitstellung flüssigen Schwefels als Mischungspartner erfordert einen großen Geräte- und Kostenaufwand. Da überall die Gefahr besteht, daß in den Behältnissen und Leitungen, in denen sich der flüssige Schwefel befindet, sich bei Abkühlung erstarrende Schwefelbestandteile festsetzen, besteht in hohem Maße Verstopfungsgefahr. Ferner fallen überall dort, wo dieser flüssige Schwefel bevorratet und weitergeleitet wird, Schwefeldämpfe an, die abgesaugt werden müssen, was komplizierte, platz- und kostenaufwendige Absaugeinrichtungen erfordert. Die in einem Vorratsbehälter weitab von der Form und Maschine gelagerte und verarbeitungsbereite Mischung, die flüssigen Schwefel enthält, erfordert einen komplizierten und aufwendigen Transport von der zentralen Mischanlage und Bevorratung bis hin zur Form und zur Maschine. Nachteilig ist auch, daß von der zentralen Mischanlage eine große Menge, z. B. für eine Tagesproduktion, von zu verarbeitender Betonmasse gemischt und vorgehalten wird, deren nicht verbrauchter Rest am Ende der Tagesschicht erhärtet und entfernt werden muß. Sobald der flüssige Schwefel in den Behältern, Kanälen, Leitungen od. dgl., wo dieser für sich oder zusammen mit der gemischten Betonmasse geführt wird, erstarrt, ist anschließend eine zeitaufwendige Reinigung erforderlich. Dies bedeutet, daß nach der Tagesschicht eine Vielzahl von Behältern, Kanälen, Leitungen od. dgl. gereinigt werden muß. Dies ist sehr aufwendig. Auf diese Weise ist somit eine wirtschaftliche Herstellung von Betonteilen aus einer Bindemittel enthaltenden, gemischten Betonmasse nicht möglich. Dies gilt für die verschiedensten Bindemittel, im besonderen aber für die Herstellung schwefelgebundener Betonteile.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art so zu gestalten, daß eine wirtschaftliche Herstellung

von Betonteilen möglich ist, insbesondere von solchen, die aufgrund des Bindemittels eine gute Resistenz gegen aggressive Medien, z. B. chemische Medien, und eine gute Dichtheit aufweisen.

Die Aufgabe ist bei einem Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Art gemäß der Erfindung durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Verfahrensmerkmale enthalten die Ansprüche 2 bis 10. Dadurch ist in einfacher Weise eine Mischung der Zuschlagstoffe oder dergleichen Komponenten und des Bindemittels in der Maschine, direkt neben der Form, durchführbar.

Dadurch, daß man die Zuschlagstoffe oder dergleichen Komponenten und das Bindemittel, welches z. B. mit Vorzug aus Schwefel, insbesondere elementarem und/oder modifiziertem und/oder mit Zusätzen, z. B. Füllstoffen, versehenem Schwefel und/oder aus einem Gemisch davon bestehen kann und für die Mischung in fester, ungeschmolzener Form bereitgehalten wird, bedarfsbezogen und formnah und im wesentlichen erst kurz vor dem Einfüllen in die Form mischt, werden die eingangs erläuterten Schwierigkeiten beseitigt. Die Mischung erfolgt in der Maschine und somit direkt neben der Form und dabei mit Vorzug erst dann, wenn ein Betonteil herzustellen ist. Es wird also keine Mischung z. B. in einer zentralen Mischanlage, die weitab von der Form und von der Maschine angeordnet ist, erzeugt, was sonst weite, zeitaufwendige und komplizierte Transporte bedingt. Statt dessen wird die Mischung bedarfsbezogen in der Maschine vorgenommen. Dadurch, daß das Bindemittel, z. B. im beschriebenen Fall Schwefel oder Schwefelgemisch, in fester, ungeschmolzener Form als Mischungspartner in der Maschine bereitgehalten wird, entfallen sämtliche Probleme, die sonst mit der Aufbewahrung, dem Transport, der Dosierung und der Zuführung von flüssigen Schwefel verbunden sind. In festem Zustand befindlicher Schwefel kann sehr einfach transportiert werden, z. B. zum Zwecke der Mischung der Maschine über verschiedene Fördereinrichtungen, z. B. Förderbänder, Schnecken od. dgl., zugeführt werden, und zur Dosierung genau abgewogen werden. Das Einfüllen von Schwefel im festen Zustand, insbesondere das Dosieren, ist sehr einfach und sehr exakt durchführbar. Durch die bedarfsbezogene Mischung in der Maschine ergibt sich auch der Vorteil, daß ein sonst aufwendiger Transport von aufgeheiztem Mischgut von einer zentralen Mischanlage zur Maschine entfällt. Ferner beschränkt sich nach Schichtende die nötige tägliche Reinigung allein auf die in der Maschine befindliche Füllereinrichtung sowie die Maschine. Von Vorteil ist ferner, daß Schwefeldämpfe nur auf einem sehr eng begrenzten Bereich, nämlich im Bereich der Maschine, auftreten und dort gezielt und auf einfache, kostengünstige Weise abgesaugt werden können. Von Vorteil ist ferner eine Ersparnis an Betonmasse. Es wird immer nur eine solche Menge an Betonmasse gemischt, die für den nächsten Takt, also für ein herzustellendes Betonteil — oder bei kleinen herzustellenden Betonteilen für mehrere Takte — benötigt wird, so daß also nicht unnötig viel Mischgut hergestellt und bevorratet werden muß. Auch ist eine reproduzierbare Güte und Qualität herzustellender Betonteile ermöglicht, da aufgrund der taktweisen Herstellung der Mischung eine sofortige Rückkopplung möglich ist. Man kann daher anhand bestimmter Parameter, die bei der Formgebung gemessen werden, z. B. des Reibfaktors beim Entschalen eines hergestellten Betonteiles oder auch durch manuelle Begutachtung hergestellter Betonteile, die Mischung

ständig anpassen und somit die Mischungszusammensetzung ständig auf die geforderte Qualität ausrichten. Außerdem hat das Verfahren den Vorteil, daß stets eine frische Mischung verarbeitet wird, was besonders bei Beton wichtig ist, da die Mischung sehr schnell abtrocknet bzw. der Abbindeprozeß beginnt, außerdem bei Polymerbeton, wo es zwingend notwendig ist, die Mischungen sofort zu verarbeiten, weil der Abbindeprozeß sofort einsetzt. Das Verfahren gemäß der Erfindung macht es möglich, je Betonteil das Mischungsverhältnis von Zuschlagstoffen od. dgl. Komponenten und Bindemittel sehr genau einzuhalten und exakt auf das herzustellende Betonteil abzustimmen. Somit ist eine reproduzierbare hohe Güte erreichbar. Das erfindungsgemäße Verfahren erweist sich vor allem vorteilhaft für die Herstellung schwefelgebundener Betonteile, die eine gute Resistenz gegen aggressive Medien, insbesondere gegen chemischen Angriff, haben und außerdem ein hohes Maß an Dichtheit gewährleisten. Insbesondere derartige schwefelgebundene Betonteile sind mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auf wirtschaftliche, schnelle und kostengünstige Weise in hoher Qualität herstellbar.

Durch die Merkmale im Anspruch 7 ist es dann, wenn als Bindemittel ein solches verwendet wird, z. B. Schwefel oder Schwefelgemisch, das beim Mischen schmelzflüssig vorliegen soll, auf einfache Weise möglich, dieses Bindemittel in fester, ungeschmolzener Form zu dosieren und zuzumischen und dennoch zur rechten Zeit in die flüssige Phase zu überführen, nämlich dadurch, daß durch die Wärme der Zuschlagstoffe oder dergleichen Komponenten dann das in fester, ungeschmolzener Form dosiert zugemischte Bindemittel dadurch erhitzt und verflüssigt wird. Dies spart auch Energiekosten, da dieses Bindemittel nicht für sich erhitzt werden muß, um flüssig zu werden, und auch nicht durch Erhitzung des Behältnisses und der sonstigen Leitungen, die mit diesem Mischungspartner in Verbindung kommen, in flüssigem Zustand gehalten werden muß. Dadurch wird auch der Geräteaufwand wesentlich reduziert.

Das Verfahren ist auch für andere Bindemittel gemäß Anspruch 9 oder 10 verwendbar, so daß eine zur Durchführung des Verfahrens vorhandene Einrichtung auf breiter Basis genutzt werden kann. Dies gilt auch für die Form. Das Verfahren kann sowohl im Zusammenhang mit Formen verwendet werden, die für das Rüttelpreßverfahren geeignet sind, als auch für solche Formen, die nach dem Gießverfahren arbeiten.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Einrichtung zum Herstellen von Betonteilen der im Oberbegriff des Anspruchs 11 genannten Art, insbesondere eine solche Einrichtung, die die Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1 ermöglicht. Diese Einrichtung ist gemäß der Erfindung durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 11 gekennzeichnet. Hierbei ist somit die Füllrichtung zugleich Mischeinrichtung und dabei in der Maschine und nahe neben der Form angeordnet, wobei eine Einrichtung einerseits zum Mischen der zu verarbeitenden Betonmasse und andererseits, z. B. bewegt in die Füllstellung, zum Befüllen der Form dient. Die Füllrichtung hat somit den Doppelnutzen des Mischens und des Füllens. Dies hat den Vorteil, daß sich die tägliche Reinigung nach Schichtende nur auf diese kombinierte Misch- und Füllrichtung sowie die Maschine beschränkt, daß ferner Schwefeldämpfe nur auf den Maschinenbereich begrenzt sind und dort in einfacher Weise gezielt abgesaugt werden können, daß immer nur eine ausreichende Menge Be-

tonmasse gemischt wird, die für das nächste herzustellende Betonteil bzw. bei kleinen Betonteilen für mehrere Takte ausreichend ist, und daß sämtliche eingangs herausgestellten Nachteile beseitigt sind, z. B. die Mischung der verarbeitungsbereiten Betonmasse in einer zentralen Mischanlage weitab von der Maschine, das aufwendige Transportieren der zum Füllen der Form benötigten Betonmasse, die komplizierte Handhabung von flüssigem Schwefel als Bindemittel und der ein solches Bindemittel enthaltenden Betonmasse etc.. Auf diese Weise ist somit eine genaue exakte Dosierung des Bindemittels, insbesondere des Schwefels, möglich.

Weitere vorteilhafte Merkmale der Einrichtung gemäß der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 12 bis 30.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Verfahren zum Versetzen von Betonteilen mit einer Oberflächenschicht gemäß Anspruch 31. Auch dieser eigenständigen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine wirtschaftliche Herstellung von Betonteilen zu ermöglichen, die ein hohes Maß an Dichtheit haben und insbesondere eine gute Resistenz gegen chemische Angriffe aufweisen.

Dies wird beim Verfahren nach Anspruch 31 durch die Merkmale in dessen Kennzeichnungsteil erreicht. Weitere vorteilhafte Verfahrensmerkmale dieser Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 32 bis 40. Durch dieses Verfahren lassen sich korrosionsgeschützte Betonteile kostengünstig und wirtschaftlich herstellen, und zwar Betonteile verschiedenster Art, Form und Größe. Beim Eintauchen in das Bad dringt das flüssige Schutzmaterial in die Kapillare und Hohlräume des Betons ein. Auf diese Weise lassen sich absolut dichte Betonteile gewinnen, die an der Oberfläche und im Bereich der Eindringtiefe des eindringenden Schutzmaterials korrosionsschutz sind. Dies ist z. B. durch die Merkmale des Anspruchs 35 und durch Eintauchen in ein Bad aus flüssigem Schwefel erreicht. Statt dessen ist auch ein Eintauchen gemäß Anspruch 35 in ein Bad aus einer anderen Flüssigkeit, insbesondere synthetischen Flüssigkeit, möglich, wobei es für die Art der Flüssigkeiten die vielfältigsten Möglichkeiten gibt, sofern diese Flüssigkeiten beim Eintauchen in die Hohlräume und Kapillare des Betonteiles eindringen und die Oberfläche dicht verschließen und auch im Bereich der Eindringtiefe einen Korrosionsschutz mit sich bringen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung.

Der vollständige Wortlaut der Ansprüche ist vorstehend allein zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen nicht wiedergegeben, sondern lediglich durch Nennung der Anspruchsnummern darauf Bezug genommen, wodurch jedoch alle diese Anspruchsmerkmale als an dieser Stelle ausdrücklich und erfindungswesentlich offenbart zu gelten haben. Dabei sind alle in der vorstehenden und folgenden Beschreibung erwähnten Merkmale sowie auch die allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale weitere Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt mit teilweiser Seitenansicht einer Einrichtung zum Herstellen von Betonteilen,

Fig. 2 einen schematischen Schnitt einer Vorrichtung zur Tauchbehandlung geformter Betonteile gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 eine Einzelheit III in Fig. 2 in größerem Maßstab,

Fig. 4 einen schematischen Schnitt etwa entsprechend demjenigen in Fig. 2 einer Vorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

In Fig. 1 ist schematisch eine Einrichtung 10 gezeigt, die zum Herstellen von Betonteilen 11 dient. Dabei kommen Betonteile 11 verschiedenster Größe, Form und Gestalt in Frage, auch wenn in Fig. 1 als Betonteil 11 z. B. ein Schachtelement oder Rohr gezeigt ist. Auch andere Schachtelemente, Kanalisationsrohre, Abläufe, z. B. Straßenabläufe, Rinnen, z. B. Wasserrinnen, Bordsteine, Winkelemente, Schachthälse oder auch andere Sonderteile, z. B. auch quadratische oder rechteckige Schachtelemente, Heizkanäle, Stützmaurelemente, Gelenkstücke, Abzweiger od. dgl. Betonteile kommen in Betracht, die mittels der Einrichtung 10 herstellbar sind. Dabei kann die Einrichtung 10 vollautomatisch arbeiten. Einige Teile der Einrichtung 10 können unterflur angeordnet sein, z. B. in einem Schacht. Dies gilt z. B. für ein Tragteil 12, an dem auswechselbar eine Form 13 angebracht ist. Die Form 13 weist z. B. einen etwa hutförmigen Formkern 14 auf, der bei der Ausbildung der Einrichtung 10 zur Durchführung des sog. Rüttelpreßverfahrens im Inneren hohl ist und auswechselbar auf zumindest einem nicht weiter gezeigten Zentralrüttler befestigt werden kann. Statt dessen kann die Einrichtung 10 aber ebenso gut für das Gießverfahren ausgestattet sein. Dann bedarf es des mindestens einen Zentralrüttlers nicht.

Der Formkern 14 ist z. B. rund und mit einem kreisförmigen Deckel 15 und einer zylindrischen, nach unten führenden Kernwandung 16 versehen. Die auswechselbare Befestigung des Formkernes 14 hat den Sinn, durch Austausch gegen einen anderen Formkern anderen Durchmessers bzw. anderer Form und Größe anders bemessene und/oder geformte Betonteile 11 herstellen zu können.

Zur Form 13 gehört ferner ein äußerer, auswechselbarer Formmantel 17, der der Form und Größe des Formkernes 14 angepaßt ist und hier z. B. ebenfalls Zylinderform hat. Der Formmantel 17 trägt oben einen abstrebbenden Flansch 18. Der Formmantel 17 umgibt den Formkern 14 mit radialem Abstand unter Bildung eines Formraumes 20 dazwischen. Im unteren Bereich sitzen auf dem Formkern 14 quer abstehende Stützelemente 19, z. B. ein umlaufender Stützring. Für die Formgebung des unteren Stirnendes eines im Formraum 20 zwischen Formkern 14 und Formmantel 17 zu formenden Betonteiles 11 wird über den Formkern 14 ein Unterring 21, auch Untermuffe genannt, gestreift, der auf den Stützelementen 19 aufsitzt. Der Unterring 21 kann hier z. B. nach dem Einlegen maschinenseitig durch Abwärtsfahren eines Hubwagens zusammen mit dem Formmantel 17 über den Formkern 14 in die in der Zeichnung gezeigte Stellung bewegt werden. Der Hubwagen ist hier der besseren Übersicht wegen nicht gezeigt. In dieser unteren Stellung des Formmantels 17 ist dieser mit seinem unteren Ende gegen den Unterring 21 gepreßt, so daß in diesem Bereich der Formraum 20 dicht verschlossen ist. Der Unterring 21 dient später dem erleichterten Abtransport des fertiggestellten Betonteiles 11.

Die Einrichtung 10 weist ferner eine nur schematisch angedeutete Einpreßeinrichtung 40 auf, die beim gezeigten Ausführungsbeispiel einen in Pfeilrichtung 41 mittels eines nicht besonders dargestellten Antriebes absenkenden und gegensinnig hochbeweglichen Halter

42 aufweist, an dem unten ein Oberring 43, auch Obermuffe genannt, angebracht ist. Aufgabe der Einpreßeinrichtung 40 ist es, nach Befüllen des Formraumes 20 mit der aus einem Gemisch bestehenden Betonmasse und Verdichten beim Befüllen durch den laufenden Zentralrüttler die eingefüllte Betonmasse weiter zu verdichten und zugleich dem oberen Stirnende des zu formenden Betonteils 11 die dem Oberring 43 entsprechende Form zu geben. Hierzu wird die Einpreßeinrichtung 40 in eine hier nicht gezeigte Arbeitsstellung bewegt und in dieser der Halter 42 mittels seines nicht gezeigten Antriebes mitsamt dem Oberring 43 in Pfeilrichtung 41 nach unten in das oben offene Ende des Formraumes 20 eingepreßt und evtl. noch umlaufend angetrieben.

Die Einrichtung 10 weist oberhalb der hier z. B. unterflur angeordneten Form 13 und seitlich neben dieser eine längsverfahrbare Fülleinrichtung 30 auf, die längs einer horizontalen Führung 31 und somit längs einer horizontalen Bahn in Pfeilrichtung 32 hin und her verfahrbar ist, und zwar zwischen der in Fig. 1 gezeigten Ausgangsstellung und einer demgegenüber nach rechts versetzten Füllstellung. In der gezeigten Ausgangsstellung befindet sich die Fülleinrichtung 30 seitlich, in Fig. 1 links, neben der Form 13, ohne daß die Form 13 und insbesondere das oben offene Ende des Formraumes 20 dabei von Teilen der Fülleinrichtung 30 überdeckt ist. In der in Pfeilrichtung 32 in Fig. 1 nach rechts verfahrenen Füllstellung hingegen befindet sich die Fülleinrichtung 30 über dem oben offenen Formraum 20, so daß in diesen mit Hilfe der Fülleinrichtung 30 Betonmasse eingefüllt werden kann. Nach dem Füllvorgang wird die Fülleinrichtung 30 in Pfeilrichtung 32 in Fig. 1 wieder zurück in die Ausgangsstellung verfahren, wobei zugleich überschüssige Betonmasse oberhalb des Deckels 15 und des Flansches 18 von der Fülleinrichtung 30 abgezogen wird. Zugleich bewirkt dies ein Glätten der Oberseite. Erforderlichenfalls kann auch eine andere oder zusätzliche Glättvorrichtung vorgesehen sein.

Diese Einrichtung 10 oder auch eine andersgestaltete Einrichtung ermöglicht die Herstellung von Betonteilen 11 in der Form 13 und dabei eine Verfahrensweise, bei der man ein Bindemittel 22 und ferner Zuschlagstoffe 23 und 24, z. B. Sand und Kies und bedarfsweise auch noch Füller, Fasern od. dgl. Komponenten zu einer Betonmasse 25 mischt und dieses Gemisch in den Formraum 20 einfüllt. Dabei macht es die Einrichtung 10 möglich, daß man die Zuschlagstoffe 23, 24 od. dgl. Komponenten und das Bindemittel 22 bedarfsbezogen und formnah und vor allem im wesentlichen erst kurz vor dem Einfüllen in den Formraum 20 mischt — anders als bei bisher bekannten Verfahren, bei denen das Bindemittel und die Zuschlagstoffe od. dgl. Komponenten an anderer Stelle, zumindest sehr weit weg von der Form 13, fertig gemischt werden und die fertig gemischte Betonmasse in einem Vorratsbehälter und in einer solchen Menge, die dem Herstellungsbedarf z. B. eines ganzen Tages entspricht, bereitgehalten wird. Bei diesem Verfahren gemäß der Erfindung mischt man nur eine für eine Füllung der Form 13 ausreichende Menge Betonmasse 25, die man dann im wesentlichen kurz nach dem Mischen in den Formraum 20 einfüllt, wobei der Mischvorgang sogar noch während der Verfahrbewegung der Fülleinrichtung 30 von der in Fig. 1 gezeigten Ausgangsstellung in die Füllstellung erfolgen kann. Beim Verfahren gemäß der Erfindung mischt man also nur eine solche Menge an Betonmasse 25, die für den nächsten Arbeitstakt benötigt wird bzw. bei kleinen herzustellenden Betonteilen 11 nur eine solche Menge an Betonmasse 25,

die für mehrere aufeinanderfolgende Arbeitstakte, z. B. etwa für zwei bis fünf Arbeitstakte, also zwei bis fünf Betonteile 11, benötigt wird. Da somit taktweise jede Mischung der Betonmasse 25 erstellt wird, ist eine sofortige Rückkopplung und somit Anpassung und Korrektur möglich. Man kann also anhand bestimmter Parameter, die man bei der Formgebung messen kann, z. B. anhand des Reibfaktors beim Entschalen eines gefertigten Betonteiles 11 aus der Form 13 und/oder auch durch manuelle Bewertung der hergestellten Betonteile 11, die Mischung der Betonmasse 25 ständig anpassen. Dadurch kann die Mischungszusammensetzung ständig an die geforderte Qualität angepaßt werden. Außerdem ergibt sich der Vorteil, daß stets eine frische Mischung an Betonmasse 25 verarbeitet wird, was insbesondere wichtig ist bei solchen Betonmassen 25, die sehr schnell abtrocknen bzw. bei denen der Abbindeprozeß gleich bei der Herstellung der Mischung beginnt. Die Einrichtung ermöglicht somit auch eine Vorgehensweise, bei der man als Bindemittel 22 ein Zweikomponentenharz mit Zuschlagstoffen 23 und 24 od. dgl. Komponenten mischt, um einen Polymerbeton herzustellen. Für jeden Arbeitstakt wird immer die richtige Betonmenge angemischt. Die Verarbeitung von Polymerbeton macht es aufgrund des mit der Mischung einsetzenden Abbindeprozesses unbedingt notwendig, die Mischung sofort zu verarbeiten, was die Einrichtung 10 und das geschilderte Verfahren gemäß der Erfindung ermöglichen.

Statt dessen kann man aber als Bindemittel 22 auch Zement und Wasser mit den Zuschlagstoffen 23 und 24 od. dgl. Komponenten mischen und auch hier mittels der Einrichtung 10 die Mischung der Betonmasse 25 in gleicher Weise sehr genau einhalten und auf das herzustellende Produkt abstimmen. Mit einer solchen Betonmasse 25 werden dann zementgebundene Betonteile 11 hergestellt. Allen Methoden ist es unabhängig vom eingesetzten Bindemittel und den Zuschlagstoffen 23, 24 od. dgl. Komponenten gemeinsam, daß die Mischung jeweils bedarfsbezogen und nur in der Menge vorgenommen wird, die für den nächsten Takt bzw. bei kleinen herzustellenden Betonteilen 11 für mehrere Takte benötigt wird. Es läßt sich somit eine reproduzierbare Qualität herzustellender Betonteile 11 garantieren, da für jedes einzelne herzustellende Betonteil 11 die Mischung der Betonmasse 25 immer wieder neu eingestellt und insbesondere angepaßt werden kann.

Eine weitere wesentliche Besonderheit der Einrichtung 10 und des Verfahrens gemäß der Erfindung liegt darin, daß man die Zuschlagstoffe 23, 24 od. dgl. Komponenten und das Bindemittel 22 unter Verwendung einer vorhandenen, das Einfüllen der Betonmasse 25 in den Formraum 20 bewirkenden Fülleinrichtung 30 mischen kann. Darauf wird später noch im Detail eingegangen. Dies ist dadurch erreicht, daß die eingangs beschriebene Fülleinrichtung 30 zugleich als Mischeinrichtung 29 zum Mischen zugeführter Zuschlagstoffe 23, 24 od. dgl. Komponenten und Bindemittel 22 und Herstellung des Gemisches 25 ausgebildet ist und dient.

Die Einrichtung 10 und das Verfahren gemäß der Erfindung ermöglichen es, daß man als Bindemittel 22 statt Zement und Wasser oder statt eines Zweikomponentenharzes in besonders bevorzugter Weise Schwefel, insbesondere elementaren und/oder modifizierten und/oder mit Zusätzen, z. B. mit Füllstoffen, versehenen Schwefel und/oder ein Gemisch davon zumischt. Dabei ist vorgesehen, daß man die Zuschlagstoffe 23, 24 od. dgl. Komponenten auf eine Temperatur erhitzt zum Mischen bereit hält und in dieser erhitzten Form als

Mischungspartner zugibt, wobei diese Temperatur vorzugsweise wesentlich über der Schmelztemperatur des Bindemittels 22, insbesondere des Schwefels oder Schwefelgemisches, liegt. Dabei kann man so vorgehen, daß man das Bindemittel 22, insbesondere den Schwefel oder das Schwefelgemisch, in fester ungeschmolzener Form, z. B. als Mehl, Flocken, Granulat, Kugeln, Pellets, und mit einer zumindest deutlich unter der Schmelztemperatur liegenden Temperatur zum Mischen bereit hält und zugibt, z. B. dem gleichzeitig oder kurz vorher erzeugten Gemisch aus Zuschlagstoffen 23, 24 od. dgl. Komponenten zumischt. Dabei nimmt das zugemischte Bindemittel 22, insbesondere der Schwefel oder das Schwefelgemisch, die Wärme aus den Zuschlagstoffen 23, 24 od. dgl. Komponenten, z. B. dem Gemisch daraus, auf. Die in den Zuschlagstoffen 23, 24 od. dgl. Komponenten gespeicherte Wärmemenge reicht dabei aus, um das zugemischte Bindemittel 22, insbesondere den Schwefel oder das Schwefelgemisch, so weit zu erhitzen, daß dessen Schmelztemperatur erreicht wird und somit dieses Bindemittel 22 dadurch verflüssigt wird. Dieses vorstehend für Schwefel oder ein Schwefelgemisch als Bindemittel 22 beschriebene Verfahren ist besonders vorteilhaft und mittels der Einrichtung 10 gemäß der Erfindung mit Vorteil durchführbar. Wird im Bereich der Form 13 nach dem Rüttelpreßverfahren gearbeitet, so muß das Mischungsverhältnis von Bindemittel 22 und Zuschlagstoffen 23, 24 od. dgl. Komponenten sehr genau eingehalten und ziemlich exakt auf das herzustellende Betonteil 11 abgestimmt werden, was in beschriebener Weise durch die Erfindung ermöglicht ist. Alternativ kann es sich bei der Form 13 aber auch um eine solche handeln, die eine Herstellung nach dem bekannten Gießverfahren ermöglicht, bei dem die Entschalung des hergestellten Betonteils 11 nicht sofort erfolgt sondern erst dann, wenn das Betonteil 11 im Formraum 20 abge bunden und erhärtet ist. Bei diesem Verfahren kommen mehrere Formen 13 zum Einsatz, die sich in einem Kreislauf bewegen zum Abbinden, Entformen und Rückführen zur Einrichtung 10. Auch für dieses Gießverfahren sind die Einrichtung 10 und das Verfahren gemäß der Erfindung mit Vorteil verwendbar.

Mit besonderem Vorteil eignet sich die Einrichtung 10 und das Verfahren gemäß der Erfindung für die Herstellung von schwefelgebundenen Betonteilen 11, wozu der zu mischenden Betonmasse 25 als Bindemittel 22 Schwefel oder ein Schwefelgemisch, wie vorstehend erläutert, zugegeben wird. Im besonderen hierfür ergeben sich besondere Vorteile. Z.B. werden beim Herstellungsprozeß nur die kombinierte Fülleinrichtung 30 und Mischeinrichtung 29 und Form 13 mit der Betonmasse 25 verschmutzt, so daß sich eine tägliche Reinigung der Einrichtung nur auf die kombinierte Fülleinrichtung 30 und Mischeinrichtung 29 sowie Form 13 und den Ober ring 43 beschränkt. Wird mit flüssigem Schwefel für die Herstellung schwefelgebundener Betonteile 11 gearbeitet, entstehen Schwefeldämpfe. Mit Vorteil sind bei der Erfindung diese Schwefeldämpfe nur auf den Bereich der Einrichtung 10 begrenzt und können dort mittels hier nicht weiter gezeigter Absaugeinrichtungen gezielt abgesaugt werden. Von Vorteil ist ferner, daß immer nur kleine Mengen an Betonmasse 25 als Gemisch hergestellt werden. Dadurch, daß bei der gewünschten Herstellung schwefelgebundener Betonteile 11 als Bindemittel 22 Schwefel oder Schwefelgemisch in fester, ungeschmolzener Form zugemischt werden kann, ergeben sich weiterhin vielfältige Vorteile. So muß z. B. nicht mit zuvor für sich allein als Mischungspartner aufgeheiztem

und schmelzflüssigem Schwefel, der bevorratet und der Einrichtung 10 zugeführt wird, gearbeitet werden. Es entfällt die diesbezüglich aufwendige Bevorratung und der Transport dieses flüssigen Bindemittels zur Einrichtung 10. Auch ist der Mischvorgang mit einem solchen festen ungeschmolzenen Schwefel bzw. Schwefelgemisch, das dem z. B. zuvor hergestellten Gemisch aus den Zuschlagstoffen 23, 24 od. dgl. Komponenten zugegeben wird, besonders einfach. Sowohl das Einfüllen dieses Bindemittels 22 als auch das Dosieren läßt sich sehr einfach und reproduzierbar verwirklichen. Dabei kann dieses Bindemittel 22 in fester, ungeschmolzener Form im übrigen sehr einfach bevorratet und transportiert werden, z. B. über Förderbänder, Schnecken od. dgl. Es kann im übrigen sehr feinfühlig dosiert werden, z. B. abgewogen werden, wodurch ein problemloses und exaktes Dosieren dieses Bindemittels 22 in Form von Schwefel oder Schwefelgemisch vorgenommen werden kann. Dabei versteht es sich, daß unter dem Begriff Schwefelgemisch auch eine Mischung von Schwefel mit Füllstoffen oder Zusätzen zu verstehen ist, durch die bei modifiziertem Schwefel die Eigenschaften günstig beeinflußt werden können. Als Füller können z. B. kostengünstiges Steinmehl, Basaltmehl, das sehr korrosionsbeständig ist, Quarzmehl od. dgl. in Betracht kommen.

Nachfolgend sind weitere Einzelheiten und Besonderheiten der Einrichtung 10 und des Verfahrens gemäß der Erfindung erläutert. Die kombinierte Füllereinrichtung 30 und Mischeinrichtung 29 erfüllt in einem zwei Funktionen. Zumindest in ihrer in Fig. 1 gezeigten zurückbewegten Ausgangsstellung arbeitet sie als Mischeinrichtung 29, wobei diese Funktion auch noch bedarfsweise während der Bewegung in Pfeilrichtung 32 in Richtung zur Füllstellung aufrechterhalten werden kann. Spätestens dann, wenn die kombinierte Füllereinrichtung 30 und Mischeinrichtung 29 dann die beschriebene Füllstellung erreicht hat, arbeitet sie als reine Füllereinrichtung 30 zur Befüllung des Formraumes 20.

Die Füllereinrichtung 30 weist eine Mischkammer 33 auf, der eine Antriebseinrichtung 34, z. B. ein druckmittelbetriebener Arbeitszylinder, zugeordnet ist, mittels der die Mischkammer 33 von der Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 in Pfeilrichtung 32 nach rechts in die Füllstellung und gegensinnig zurück bewegbar ist. Die Mischkammer 33 weist eine thermische Isolierung 35 auf und ist mittels einer Heizeinrichtung 36 vorzugsweise bei Bedarf beheizbar, z. B. auf eine Temperatur, die zumindest so hoch ist wie die Schmelztemperatur eines schmelzbaren Bindemittels 22. Dadurch ist die Füllereinrichtung 30 in der Lage, erhitzte eingefüllte Zuschlagstoffe 23, 24 od. dgl. Komponenten auf Temperatur zu halten und beim Zumischen des Bindemittels 22, z. B. in Form von Schwefel oder einem Schwefelgemisch, dessen Verflüssigung durch die Wärme der Zuschlagstoffe 23, 24 od. dgl. Komponenten zu ermöglichen und außerdem die so für die Verarbeitung fertige Mischung der Betonmasse 25 verarbeitungsbereit zu halten, insbesondere den Schwefel bzw. das Schwefelgemisch in der Betonmasse 25 schmelzflüssig zu halten. Die thermische Isolierung 35 besteht z. B. aus einem äußeren Isoliermantel. Die nur schematisch innerhalb der Isolierung 35 angedeutete Heizeinrichtung 36 kann z. B. aus einer elektrischen Widerstandsheizung bestehen oder auch aus einer hier nicht weiter gezeigten Warmluft- oder Heizgasheizung, aus einer Infrarotbeheizung oder ähnliches.

Der besseren Übersicht wegen ist hinsichtlich der ein-

zelnen Bestandteile der Form 13 nicht weiter dargestellt, daß auch der Formkern 14, der Formmantel 17, der Unterring 21 und der Oberring 43 beheizt sein können, wobei die Beheizung zumindest dann eingeschaltet ist, wenn Betonteile 11 aus schwefelgebundenem Beton hergestellt werden, für den als Bindemittel 22 in beschriebener Weise Schwefel oder ein Schwefelgemisch eingesetzt wird. Wird hingegen mit einem anderen Bindemittel 22 gearbeitet, z. B. um Betonteile 11 aus Polymerbeton herzustellen oder zementgebundene Betonteile, wie eingangs erläutert ist, bedarf es dieser Beheizung dieser einzelnen Teile der Form 13 nicht. Eine dafür vorgesehene Heizeinrichtung bleibt dann ausgeschaltet. Auch bedarf es dann der Beheizung der Mischkammer 33 nicht, deren Heizeinrichtung 36 dann ebenfalls ausgeschaltet ist.

Die Mischkammer 33 weist einen zusammen mit dieser beweglichen Mischantrieb 37 sowie Mischglieder 35 auf, die vom Mischantrieb 37 angetrieben sind. Der Mischantrieb 37 besteht z. B. aus einem elektrischen Antriebsmotor oder Getriebemotor, der ein Ritzel 39 antreibt, das mit einem Zahnkranz 51 in Getriebeverbindung steht. Der Zahnkranz 51 sitzt auf der Außenseite eines mittels eines Lagers 52 um eine vertikale Achse drehbar gelagerten Ringes 53, an dem die Mischglieder 38 befestigt sind. Die Mischglieder 38 bestehen z. B. aus Mischarmen, die vom Ring 53 nach unten abstreben und am unteren Ende Querteile, z. B. Paddel od. dgl., aufweisen. Das Lager 52 wird innen von einem Oberteil 54 gehalten, der fester Bestandteil der Mischkammer 33 ist. Der Oberteil 54 besteht z. B. aus einem zylindrischen Hals, der sich an einen oberen Abschluß 55 der Mischkammer 33 anschließt und ausgehend davon nach oben vorsteht. Die Mischkammer 33 weist ferner einen hochragenden Außenmantel 56, z. B. Ringmantel zylindrischer Form, auf, an den der obere Abschluß 55 und das Oberteil 54 angeschlossen sind, z. B. damit einstückig sind, wobei sämtliche genannte Teile mit der thermischen Isolierung 35 versehen sein können. Der Außenmantel 56 der Mischkammer 33 umgrenzt einen inneren Mischraum 57, in den die Mischglieder 38 von oben hineinragen.

Die Mischkammer 33 weist zumindest eine bodenseitige Ausgabeöffnung 58 auf. Diese ist in der in Fig. 1 gezeigten Ausgangsstellung verschlossen, hingegen in der in Pfeilrichtung 32 nach rechts zum offenen Ende des Formraumes 20 hin verschobenen Füllstellung geöffnet, so daß in der Mischkammer 33 enthaltene gemischte Betonmasse 25 aus dem Mischraum 57 abgegeben und in den Formraum 20 eingefüllt werden kann.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Mischkammer 33, insbesondere der Außenmantel 56 mit oberem Abschluß 55 und Oberteil 54, in der in Fig. 1 gezeigten Ausgangsstellung über einer darunter verlaufenden Bodenplatte 59 angeordnet, die die Führung 31 bildet und ein ortsfestes Element darstellt, das nicht mit der Mischkammer 33 in Pfeilrichtung 32 hin und her bewegt wird. In der Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 verschließt die Bodenplatte 59 die Mischkammer 33, insbesondere deren bodenseitige Ausgabeöffnung 58, wobei die Mischkammer 33 in der Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 auf der Bodenplatte 59 aufsitzen kann. Auch die Bodenplatte 59 weist eine thermische Isolierung 60 und vorzugsweise eine Heizeinrichtung 61 auf, mittels der bedarfsweise eine Beheizung der Bodenplatte 59 aus den genannten Gründen erfolgen kann. Bei dieser Gestaltung hat die bodenseitige Ausgabeöffnung 58 der Mischkammer 33 den gleichen Öffnungsquerschnitt wie



der Mischraum 57. Es versteht sich, daß die Form der Mischkammer 33 nahezu beliebig ist. Sie kann vieleckig oder auch rund sein, wobei dementsprechend auch ihr Außenmantel 56, oberer Abschluß 55 und Oberteil 54 gestaltet sind.

Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Mischkammer 33 im Bereich der bodenseitigen Ausgabeöffnung 58 mit einem unteren Abschluß versehen, der Bestandteil der Mischkammer 33 ist und mit dieser in Pfeilrichtung 32 bewegt wird. Dieser untere Abschluß enthält eine oder mehrere bodenseitige Ausgabeöffnungen, die über ein Verschußglied, z. B. einen mittels eines Antriebes betätigbaren Schieber od. dgl., verschließbar ist und bedarfsweise geöffnet werden kann.

Der Mischantrieb 37 weist eine nur schematisch und blockartig angedeutete Drehmoment-Meßeinrichtung 62 auf. Die Mischkammer 33, insbesondere die Bodenplatte 59, weist eine Gewichtsmßeinrichtung 63 auf, die unterhalb der Bodenplatte 59 angeordnet ist. Die Drehmoment-Meßeinrichtung 52 und/oder Gewichtsmßeinrichtung 63 haben folgenden Vorteil. Wenn der Mischvorgang abgeschlossen ist und die gemischte Betonmasse 25 in der Mischkammer 33 verarbeitungsbereit ist, so wird die kombinierte Füllleinrichtung 30 und Mischeinrichtung 29 mittels der Antriebseinrichtung 34 in Pfeilrichtung 32 aus der Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 nach rechts horizontal und relativ zur feststehenden Bodenplatte 59 über das oben offene Ende des Formraumes 20 geschoben, wobei die Bewegung auch über den oberen Flansch 18 des Formmantels 17, der auf gleichem Niveau wie die Bodenplatte 59 verläuft, hinweg geschieht. Dann erfolgt das Füllen des Formraumes 20 dadurch, daß über den eingeschalteten Mischantrieb 37 und das Getriebe 39, 51 die Mischglieder 38 in dem Mischraum 57 z. B. umlaufend bewegt werden und dadurch die Betonmasse 25 über die offene bodenseitige Ausgabeöffnung 58 aus der Mischkammer 33 herausgefördert und in den Formraum 20 eingefüllt wird. Ist der Füllvorgang beendet, wird die kombinierte Füllleinrichtung 30 und Mischeinrichtung 29 mittels der Antriebseinrichtung 34 in Pfeilrichtung 32 in Fig. 1 nach links zurück auf die Bodenplatte 59 und in die Ausgangsstellung verschoben. Dabei zieht die kombinierte Füllleinrichtung 30 und Mischeinrichtung 29 überschüssige Betonmasse 25 von der Form 13 ab. Diese restliche Betonmasse 25 befindet sich nun im Mischraum 57 und kann für den nächsten Takt noch benutzt werden, wobei die für diesen Takt herzustellende Menge der neuen Mischung um die noch vorhandene Restmenge geringer sein kann. Dementsprechend ist unter Berücksichtigung der vorhandenen Restmenge die für die Mischung zuzugebende Menge an Zuschlagstoffen 23, 24 od. dgl. Komponenten und Bindemittel 22, z. B. Schwefel oder Schwefelgemisch, zu dosieren. Dazu bedarf es der Ermittlung der verbliebenen Restmenge. Diese kann wahlweise entweder über die Gewichtsmßeinrichtung 63 an der Bodenplatte 59 gemessen werden und/oder auch durch das Drehmoment der Mischglieder 38, welches über die Drehmoment-Meßeinrichtung 62 ermittelt werden kann. Auf diese Weise kann, ausgehend von der ermittelten Restmenge, die erforderliche Menge an Zuschlagstoffen 23, 24 od. dgl. Komponenten und bedarfsweise an Bindemittel 22 der Mischkammer 33 für den nächsten Arbeitstakt zugegeben werden und mit der vorhandenen Restmenge gemischt werden.

Beim Arbeiten nach dem Rüttelpreßverfahren kann die Entformung des hergestellten Betonteiles 11 und

dessen Abtransport erfolgen, während für den nächsten Takt ein neuer Mischvorgang mittels der kombinierten Füllleinrichtung 30 und Mischeinrichtung 29 stattfindet. Wird statt dessen nach dem Gießverfahren gearbeitet, erfolgt der Austausch der Formeinrichtungen und Weitertransport, während ein neuer Mischvorgang stattfindet.

Werden schwefelgebundene Betonteile 11 unter Verwendung von Schwefel oder Schwefelgemischen als Bindemittel 22 hergestellt, so ist beim Mischvorgang und beim Füllvorgang, beide durchgeführt mittels der kombinierten Mischeinrichtung 29 und Füllleinrichtung 30, die Heizeinrichtung 36 und 61 und ferner auch die Beheizung der einzelnen Komponenten der Form 13 eingeschaltet, so daß im Bereich der Mischkammer 33 ein etwaiges Erstarren des flüssigen Schwefels bzw. Schwefelgemisches verhindert wird und im Bereich der Form 13 durch Vorheizen der genannten Komponenten der Form vermieden wird, daß der eingefüllte Schwefelbeton durch zu kalte Wandteile der Form 13 unerwünscht zu früh abbindet, weil der Schwefel bzw. das Schwefelgemisch vorzeitig erstarrt. Somit wird in der Form 13 ein Ankleben des Schwefelbetons vermieden.

Die Mischkammer 33 weist eine oder mehrere Zugabeöffnungen auf, über die Zuschlagstoffe 23, 24 od. dgl. Komponenten und/oder Bindemittel 22 zugebar sind. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel, bei dem allein zur Verdeutlichung der Erfindung zwei Zuschlagstoffe 23, 24, z. B. Sand bzw. Kies, als Mischungspartner und ferner das Bindemittel 22 als Zumischungspartner zugegeben werden, sind drei Zugabeöffnungen 64 bis 66 vorgesehen, von denen die Zugabeöffnung 64 für das Bindemittel 22, die Zugabeöffnung 65 für den Zuschlagstoff 23 und die Zugabeöffnung 66 für den Zuschlagstoff 24 bestimmt sind. Die Zugabeöffnungen 64 bis 66 befinden sich beispielsweise im Bereich der Oberseite, insbesondere des Oberteils 54, der Mischkammer 33. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Zugabeöffnungen 65 und 66 im Bereich des Oberteils 54 zu einer einzigen großen Einfüllöffnung vereinigt. Da letztlich die Art und Weise der Zugabe des Bindemittels 22 und der Zuschlagstoffe 23, 24 od. dgl. Komponenten in beliebiger Weise erfolgen kann, z. B. auch durch Förderbänder, Rutschen, Kübelbahn od. dgl., dient die nachstehende Erläuterung der Zugabe allein dem besseren Verständnis. Es sind einzelne Vorratsbehälter 67, 68 und 69 für das Bindemittel 22 bzw. den Zuschlagstoff 23 bzw. den Zuschlagstoff 24 vorhanden, in denen diese jeweils getrennt enthalten sind. In diesem Fall kann die Dosierung der einzelnen Mischungspartner direkt aus den Vorratsbehältern 67 bzw. 68 bzw. 69 erfolgen. Der Vorratsbehälter 67 steht mit der Zugabeöffnung 64 in Verbindung, der Vorratsbehälter 68 mit der Zugabeöffnung 65 und der Vorratsbehälter 69 mit der Zugabeöffnung 66, so daß darüber vom jeweiligen zugeordneten Vorratsbehälter 67 bzw. 68 bzw. 69 eine dosierte Menge an Bindemittel 22 bzw. Zuschlagstoff 23 bzw. 24 der Mischkammer 33 zugeführt werden kann. Zwischen dem jeweiligen Vorratsbehälter 67 bzw. 68 bzw. 69 und der zugeordneten Zugabeöffnung 64 bzw. 65 bzw. 66 befindet sich eine Dosier- und/oder Fördereinrichtung 70 bzw. 71 bzw. 72, z. B. jeweils in Form einer nur schematisch angedeuteten Förderschnecke. Die Vorratsbehälter 67 bis 69 enthalten Vorratskammern für das jeweilige Gut, wobei die beiden Vorratsbehälter 68 und 69, in denen die Zuschlagstoffe 23, 24 enthalten sind, eine thermische Isolierung 73 bzw. 74, z. B. in Form eines äußeren Isoliermantels, und ferner jeweils eine Heizeinrichtung 75

bzw. 76 zur bedarfsweisen Beheizung aufweisen. Sollen z. B. Betonteile 11 aus schwefelgebundenem Beton hergestellt werden, zu dem als Bindemittel 22 aus dem Vorratsbehälter 67 Schwefel oder Schwefelgemisch in beschriebener Weise mittels der Dosier- und Fördereinrichtung 70 zugemischt wird, und zwar in fester Form, der durch die erhitzten anderen Zuschlagstoffe 23, 24 od. dgl. Komponenten erst in der Mischkammer 33 verflüssigt werden soll, so wird die Heizeinrichtung 75, 76 des Vorratsbehälters 68 bzw. 69 zur dortigen Erhitzung der enthaltenen Zuschlagstoffe 23 bzw. 24 eingeschaltet, wobei die Zuschlagstoffe 23, 24 auf eine Temperatur erhitzt werden, die wesentlich über der Schmelztemperatur des Schwefels oder Schwefelgemisches als Bindemittel 22 liegt.

Werden hingegen z. B. zementgebundene Betonteile 11 hergestellt, wobei als Bindemittel 22 Zement und Wasser verwendet werden, ist eine Beheizung der sonstigen Zuschlagstoffe 23, 24 und der Mischkammer 33 sowie der Form 13 unerwünscht. Das gleiche ist der Fall, wenn Betonteile 11 aus Polymerbeton hergestellt werden und dafür als Bindemittel 22 ein Zweikomponentenharz zugegeben wird. In all diesen Fällen werden die jeweiligen Heizeinrichtungen natürlich abgeschaltet.

Eine andere eigenständige Verfahrensweise gemäß der Erfindung ist anhand von Fig. 2 bis 4 erläutert. Beim Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist schematisch ein Behälter 77 gezeigt, das mit einer thermischen Isolierung 78 z. B. in Form eines äußeren Isoliermantels und einer Heizeinrichtung 79 sowie einem Deckel 80 versehen ist, über den das Innere 81 des Behältnisses 77 z. B. druckdicht verschlossen werden kann. Im Inneren 81 befindet sich in schmelzflüssigem Zustand ein Schutzmaterial 82, das mittels der Heizeinrichtung 79 schmelzflüssig gehalten wird. Auch hier versteht es sich, daß die Heizeinrichtung 79 als elektrische Widerstandsheizung, Heißluft- oder Heizgasheizung, Infrarotheizung od. dgl. ausgebildet sein kann. Das im Inneren 81 enthaltene, schmelzflüssig gehaltene Schutzmaterial 82 bildet ein Bad, wobei der Füllstand 83 nahezu bis zum Deckel 80 reicht. Das aus Schutzmaterial 82 bestehende Bad ist durch eine Leitung 84 mit Druckmeßeinrichtung 85 wahlweise z. B. mit einem Überdruck, beispielsweise ständigem Überdruck, oder einem Unterdruck, z. B. einem ständigen Unterdruck oder auch mit einem im ständigen Wechsel aufgebrachten Überdruck und Unterdruck beaufschlagbar.

Die Erfindung sieht im Zusammenhang mit Fig. 2 ein Verfahren vor, bei dem Betonteile 86 beliebiger Art mit einer Oberflächenschicht 87 innen und einer Oberflächenschicht 88 außen dadurch versehen werden, daß man das Betonteil 86 in das im Behälter 77 enthaltene Bad aus flüssigem Schutzmaterial 82 eintaucht. Dabei kann das eingetauchte Betonteil 86 auf eine Temperatur vorgewärmt werden, vorzugsweise vor dem Eintauchen, die der Schmelztemperatur des im Bad befindlichen flüssigen Schutzmaterials 82 entspricht oder niedriger oder höher als diese ist. Durch die Vorwärmung des einzutauchenden Betonteils 86 läßt sich die Schichtdicke der Oberflächenschicht 87 und 88 beeinflussen; denn durch Abkühlung des flüssigen Schutzmaterials 82 an der Wandung des eingetauchten Betonteiles 86 kann sich das Schutzmaterial 82 im Inneren und/oder an der Wandung des Betonteils 86 in Abhängigkeit von der Vorwärmtemperatur verfestigen und ablagern, so daß man also durch die Vorwärmtemperatur die Schichtdicke der Ablagerung vorgeben kann. Das eingetauchte Betonteil 86 wird für eine vorgegebene Verweildauer im

Bad des flüssigen Schutzmaterials 82 belassen, wobei auch durch diese Zeitdauer des Eintauchens die Schichtdicke der Oberflächenschicht 87, 88 bestimmt werden kann. In Fig. 3 ist gestrichelt eine sich an die Oberflächenschicht 87 bzw. 88 anschließende Zone mit der Querschnittsbreite a bzw. b angedeutet, die die Eindringtiefe des Schutzmaterials 82 in das Gefüge des Betonteiles 86 verdeutlicht.

Von Vorteil kann es sein, wenn man bei der Herstellung der Betonteile 86 bereits eine wesentliche Anzahl von Hohlräumen, z. B. Kanälen, im Inneren des Betonteiles erzeugt und sodann diese Hohlräume beim Eintauchen des Betonteils 86 gemäß Fig. 2 in das aus flüssigem Schutzmaterial 82 bestehende Bad zusätzlich mit dem Schutzmaterial 82 füllt. Man kann z. B. Betonteile 86 aus porösem Beton bilden, z. B. aus einem Beton mit einem Luftanteil bzw. Porenanteil im Beton, der z. B. über 5 % liegt.

Beim Eintauchen des Betonteils 86 in das Bad des Schutzmaterials 82 dringt dieses Material in die Kapillare des Betons ein, wobei dieses Eindringen durch die Beaufschlagung des Bades durch Druck oder Vakuum oder durch Beaufschlagung von Druck/Vakuum in ständigem Wechsel noch verbessert werden kann. Als andere Möglichkeit gibt es diejenige, bei der Herstellung des Betonteils 86 einen Beton zu verwenden mit relativ wenig Feinteilen, so daß beim Herstellungsprozeß eine vollkommene Verdichtung nicht geschieht und somit eine gewisse Anzahl von Luftkanälen im fertigen Betonteil 86 verbleibt. Diese Luftkanäle nehmen beim Eintauchen des Betonteils 86 in das Bad das Schutzmaterial 82 auf und sorgen für eine gute Verbindung des Schutzmaterials mit dem Beton.

Durch diese Tauchbehandlung der in das Bad aus Schutzmaterial 82 einzutauchenden Betonteile 86 lassen sich absolut dichte Betonteile gewinnen, die durch die Oberflächenschicht 87 und 88 auf der Oberfläche zuverlässig dicht sind. Dabei ergibt sich nicht nur eine Dichtigkeit im Bereich der Oberfläche durch die Oberflächenschichten 87, 88, sondern auch im Bereich der anschließenden Eindringtiefe, so daß auf der Oberfläche und in den angrenzenden Bereichen ein zuverlässiger Korrosionsschutz für die Betonteile 86 erreicht wird. Dadurch ist es möglich, Betonteile 86 zu schaffen, die zuverlässig wasserdicht und auch gasdicht sind und je nach Schutzmaterial 82, das zum Einsatz kommt, auch resistent gegen chemische Angriffe und somit korrosionsgeschützt sind. Auf diese Weise behandelte Betonteile 86 haben zusätzlich eine große Lebensdauer und bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten, wobei nach wie vor derartige Betonteile 86 äußerst wirtschaftlich und kostengünstig hergestellt werden können und somit die aufgezeigten Vorteile auf kostengünstige Weise verwirklicht werden können.

Mit besonderem Vorzug taucht man die Betonteile 86 in ein Bad, das als Schutzmaterial 82 flüssigen Schwefel enthält, insbesondere elementaren und/oder modifizierten und/oder mit Zusätzen, z. B. Füllstoffen, versehenen Schwefel und/oder ein Gemisch davon. Beim modifizierten Schwefel lassen sich dessen Eigenschaften durch Zusätze verbessern. Hierbei kommen auch Füller in Frage, z. B. kostengünstiges Steinmehl, Basaltmehl, das sehr korrosionsbeständig ist, Quarzmehl od. dgl. Schwefel oder Schwefelgemisch als Schutzmaterial 82 wird im Inneren 81 durch die eingeschaltete Heizeinrichtung 79 flüssig gehalten. Flüssiger Schwefel ist so dünnflüssig wie Wasser und dringt besonders gut in die Kapillare und dergleichen Hohlräume im Betonteil 86



ein, wobei das Eindringen durch Druck- bzw. Vakuumbeaufschlagung, wie erläutert, noch verbessert werden kann.

Statt dessen kann man die Betonteile 86 auch in ein solches Bad eintauchen, welches als Schutzmaterial 82 eine synthetische Flüssigkeit enthält, z. B. eine solche, die einen Schmelzpunkt zwischen etwa 80° und 250° bis 300° C aufweist. Als derartige synthetische Flüssigkeiten kommen vielfältige, auch Mischungen, in Betracht.

Beim ersten Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist die Vorrichtung so beschaffen, daß ein Eintauchen des Betonteiles 86 bei geöffnetem Deckel 80 von oben her in das Innere 81 erfolgt, wobei das eingetauchte Betonteil 86 auf einem angepaßten Sockel 89 abgesetzt werden kann.

Bei dem in Fig. 4 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel sind für die Teile, die dem ersten Ausführungsbeispiel in Fig. 2 entsprechen, um 100 größere Bezugszeichen verwendet, so daß dadurch zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels in Fig. 2 Bezug genommen ist.

Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel in Fig. 4 werden die eingetauchten Betonteile 186 im Durchlaufverfahren durch das Innere 181 des Behältnisses 177 hindurchgeführt, wobei das Behältnis 177 ansonsten in gleicher Weise wie das Behältnis 77 gemäß Fig. 2 ausgebildet und gefüllt ist. Die im Durchlaufverfahren hindurchgeführten Betonteile 186 können z. B. lösbar von einer Hängehalterung 190 aufgenommen sein, die am oberen Ende in das Innere des Betonteils 186 eingreift und an einer z. B. horizontalen Führung 191, z. B. einer Schiene, hängend und dem Längsverlauf der Führung 191 folgend durch das mit Schutzmaterial 182 gefüllte Bad hindurchgeführt werden. Die Hängehalterung 190 weist z. B. eine obere Rolle 192 auf, die auf der Führung 191 abrollen kann.

In Fig. 4 ist im Bereich des unteren Endes des Betonteils 186 nur gestrichelt eine andere Alternative angedeutet, die statt der oberen Hängehalterung 190 oder bedarfsweise auch zusätzlich zu dieser vorgesehen sein kann. Hierbei ruht das Betonteil 186 auf einem fußseitigen, angepaßten Sockel 189, der z. B. mittels Rollen 193 im Bodenbereich des Bades rollend durch dieses hindurchgeführt werden kann, wobei z. B. die Rollen 193 auf nicht weiter gezeigten Führungen zur Vorgabe der Richtung laufen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Betonteilen (11), insbesondere von Rohren, Schachtelementen, Abläufen, Rinnen, Bordsteinen, Winkelementen od. dgl., in einer Form (13), bei dem man Bindemittel (22) und Zuschlagstoffe (23, 24) oder dergleichen Komponenten zu einer Betonmasse (25) mischt und dieses Gemisch in den Formraum (20) einfüllt, dadurch gekennzeichnet, daß man die Zuschlagstoffe (23, 24) oder dergleichen Komponenten und das Bindemittel (22) unter Verwendung einer das Einfüllen der Betonmasse (25) bewirkenden Fülleinrichtung (30) mischt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man nur eine für eine Formfüllung ausreichende Menge Betonmasse (25) mischt und danach in die Form (13) einfüllt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man nur eine solche Menge Betonmasse (25) mischt, die für den nächsten Arbeits-

takt benötigt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man nur eine solche Menge Betonmasse (25) mischt, die bei kleinen herzustellenden Betonteilen (11) für mehrere, z. B. zwei bis fünf, aufeinanderfolgende Arbeitstakte benötigt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man die Zuschlagstoffe (23, 24) oder dergleichen Komponenten und das Bindemittel (22) bedarfsbezogen und formnah und im wesentlichen erst kurz vor dem Einfüllen in die Form (13) mischt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man als Bindemittel (22) Schwefel, insbesondere elementaren und/oder modifizierten und/oder mit Zusätzen, z. B. Füllstoffen, versehenen Schwefel und/oder ein Gemisch davon, zumischt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß man die Zuschlagstoffe (23, 24) oder dergleichen Komponenten auf eine solche Temperatur erhitzt zum Mischen bereithält und zugibt, die vorzugsweise wesentlich über der Liquidustemperatur, insbesondere Schmelztemperatur des Bindemittels (22), insbesondere des Schwefels oder Schwefelgemisches, liegt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man das Bindemittel (22), insbesondere den Schwefel oder das Schwefelgemisch, in fester, ungeschmolzener Form, z. B. als Mehl, Flocken, Granulat, Pellets, in Kugelform, und mit einer zumindest deutlich unter der Schmelztemperatur liegenden Temperatur zum Mischen bereithält und zugibt, z. B. dem Gemisch aus Zuschlagstoffen (23, 24) oder dergleichen Komponenten zumischt, und durch Wärmeaufnahme aus den Zuschlagstoffen (23, 24) oder dergleichen Komponenten, z. B. dem Gemisch, verflüssigt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man als Bindemittel (22) ein Zweikomponentenharz mit den nicht erhitzten Zuschlagstoffen (23, 24) oder dergleichen Komponenten mischt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man als Bindemittel (22) Zement und Wasser mit den nicht erhitzten Zuschlagstoffen (23, 24) oder dergleichen Komponenten mischt.

11. Einrichtung zum Herstellen von Betonteilen (11), insbesondere von Rohren, Schachtelementen, Abläufen, Rinnen, Bordsteinen, Winkelementen od. dgl., in einer Form (13), mit einer in ihrer Ausgangsstellung außerhalb des Bereichs der Form (13) plazierten Fülleinrichtung (30), die zum Füllen des Formraumes (20) mit einer aus einem Gemisch bestehenden Betonmasse (25) über das offene Formraumende in ihre Füllstellung und danach wieder zurück in ihre Ausgangsstellung bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Fülleinrichtung (30) zugleich als Mischeinrichtung (29) zum Mischen zugeführter Zuschlagstoffe (23, 24) oder dergleichen Komponenten und Bindemittel (22) und Herstellung des Gemisches ausgebildet ist und dient.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Fülleinrichtung (30) als kombinierte Füll- und Mischeinrichtung (29, 30) ausgebil-

det ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllleinrichtung (30) zumindest in ihrer zurückbewegten Ausgangsstellung als Mischeinrichtung (29) arbeitet.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllleinrichtung (30) eine zwischen der Ausgangsstellung und der Füllstellung bewegbare Mischkammer (33) aufweist.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Mischkammer (33) eine Antriebseinrichtung (34), z. B. ein druckmittelbetriebener Arbeitszylinder, zugeordnet ist, mittels der die Mischkammer (33) von der Ausgangsstellung in die Füllstellung und zurück bewegbar ist.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer (33) eine thermische Isolierung (35) aufweist und vorzugsweise beheizbar (Heizeinrichtung 36) ist, z. B. auf eine Temperatur, die zumindest so hoch ist wie die Liquidustemperatur, insbesondere die Schmelztemperatur, eines schmelzbaren Bindemittels (22), z. B. Schwefel oder Schwefelgemisch.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer (33) einen Mischantrieb (37) und von diesem angetriebene Mischglieder (35), z. B. Mischarme, Paddel od. dgl., aufweist.

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer (33) eine bodenseitige Ausgabeöffnung (58) aufweist, die in der Ausgangsstellung verschlossen ist und in der Füllstellung zum offenen Ende des Formraumes (20) hin zur Abgabe der gemischten Betonmasse (25) aus der Mischkammer (33) in den Formraum (20) geöffnet ist.

19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer (33) in ihrer Ausgangsstellung über einer darunter verlaufenden Bodenplatte (59) angeordnet ist, die die Mischkammer (33), insbesondere deren bodenseitige Ausgabeöffnung (58), verschließt und auf der die Mischkammer (33) aufsitzen kann.

20. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenplatte (59) eine thermische Isolierung (60) aufweist und vorzugsweise beheizbar (Heizeinrichtung 61) ist.

21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Mischantrieb (37) eine Drehmoment-Meßeinrichtung (62) zur Ermittlung einer in der Mischkammer (33) verbliebenen Restmenge des Gemisches nach der Bewegung von der Füllstellung zurück in die Ausgangsstellung aufweist.

22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer (33), insbesondere die Bodenplatte (59), eine Gewichtsmesseinrichtung (63) zur Ermittlung einer in der Mischkammer (33) verbliebenen Restmenge des Gemisches nach der Bewegung von der Füllstellung zurück in die Ausgangsstellung aufweist.

23. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer (33) einen mittels eines hochragenden Außenmantels (56), z. B. Ringmantels bei zylindrischer Form, umgrenzten inneren Mischraum (57) aufweist.

24. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer (33) eine oder mehrere Zugabeöffnungen (64 bis 66) aufweist, über die Zuschlagstoffe (23, 24) oder dergleichen Komponenten und/oder Bindemittel (22) zugebar sind.

25. Einrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Zugabeöffnung (64 bis 66) im Bereich der Oberseite der Mischkammer (33) vorgesehen ist.

26. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 25, gekennzeichnet durch einzelne Vorratskammern, insbesondere Vorratsbehälter (68, 69), für verschiedene Zuschlagstoffe (23, 24) oder dergleichen Komponenten.

27. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 26, gekennzeichnet durch zumindest eine Vorratskammer, insbesondere zumindest einen Vorratsbehälter (67), für das Bindemittel (22).

28. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Vorratskammern, insbesondere Vorratsbehälter (67 bis 69), mit zugeordneten Zugabeöffnungen (64 bis 66) der Mischkammer (33) in Verbindung stehen und die enthaltenen Zuschlagstoffe (23, 24) oder dergleichen Komponenten und das Bindemittel (22) von den Vorratskammern der Mischkammer (33) zuführbar sind.

29. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß jede Vorratskammer, insbesondere jeder Vorratsbehälter (67 bis 69), eine Dosier- und/oder Fördereinrichtung (70 bis 72), z. B. eine Schnecke, aufweist.

30. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Vorratskammern, insbesondere Vorratsbehälter (68, 69), welche Zuschlagstoffe (23, 24) oder dergleichen Komponenten enthalten, eine thermische Isolierung (73, 74) aufweisen und vorzugsweise beheizbar (Heizeinrichtung 75, 76) sind.

31. Verfahren zum Versehen von Betonteilen (86) mit einer Oberflächenschicht (87, 88), dadurch gekennzeichnet, daß man das Betonteil (86; 186) in ein flüssiges Schutzmaterial (82; 182) enthaltendes Bad eintaucht.

32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß man das Betonteil (86; 186) auf eine Temperatur vorwärmt, vorzugsweise vor dem Eintauchen, die der Liquidustemperatur, insbesondere Schmelztemperatur, des im Bad befindlichen flüssigen Schutzmaterials (82; 182) entspricht oder niedriger oder höher als diese ist.

33. Verfahren nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß man bei der Herstellung der Betonteile (86; 186) eine wesentliche Anzahl von Hohlräumen, z. B. Kanälen, erzeugt und diese beim Eintauchen in das Bad zusätzlich mit dem Schutzmaterial (82; 182) füllt.

34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die zu tauchenden Betonteile (86; 186) aus porösem Beton gebildet sind, z. B. aus einem Beton mit einem Porenanteil über 5 %.

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß man das Betonteil (86, 186) in ein Bad aus flüssigem Schwefel, insbesondere elementarem und/oder modifiziertem und/oder mit Zusätzen, z. B. Füllstoffen, versehenem Schwefel und/oder einem Gemisch davon, als

Schutzmaterial (82; 182) eintaucht.

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß man das Betonteil (86; 186) in ein Bad aus einer synthetischen Flüssigkeit mit einer Schmelztemperatur etwa zwischen 80°C und 250° bis 300°C als Schutzmaterial (82; 182) eintaucht. 5

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß man das Bad mit einem Überdruck oder einem Unterdruck oder vorzugsweise im ständigen Wechsel mit einem Überdruck und einem Unterdruck beaufschlagt. 10

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß man das Bad thermisch isoliert und auf zumindest Liquidustemperatur, insbesondere Schmelztemperatur, des im Bad enthaltenen Schutzmaterials (82; 182) beheizt. 15

39. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß man das eingetauchte Betonteil (86; 186) für eine vorgegebene Verweildauer im Bad beläßt. 20

40. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß man das eingetauchte Betonteil (186) im Durchlaufverfahren durch das Bad hindurchführt. 25

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

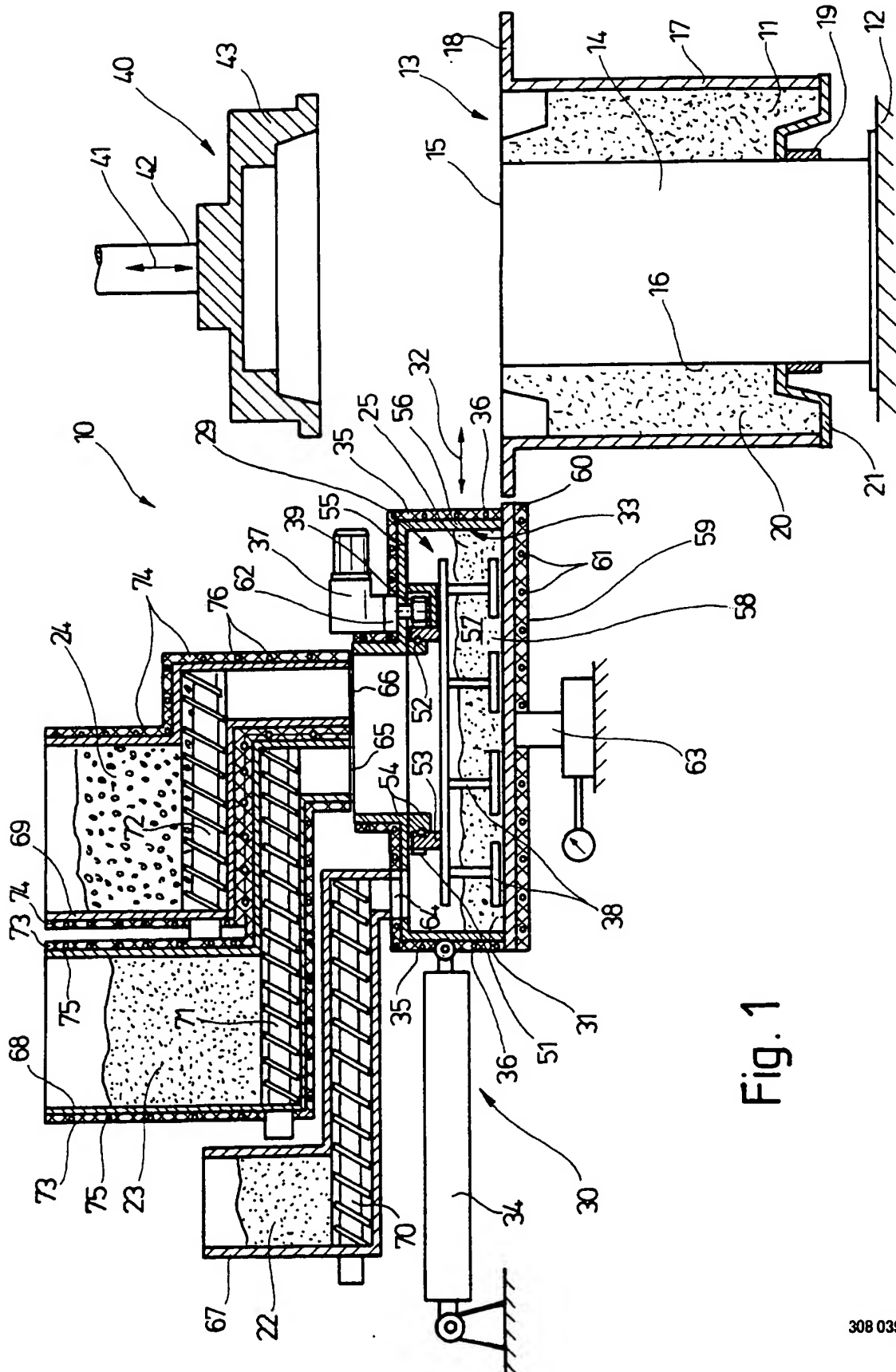


Fig. 1

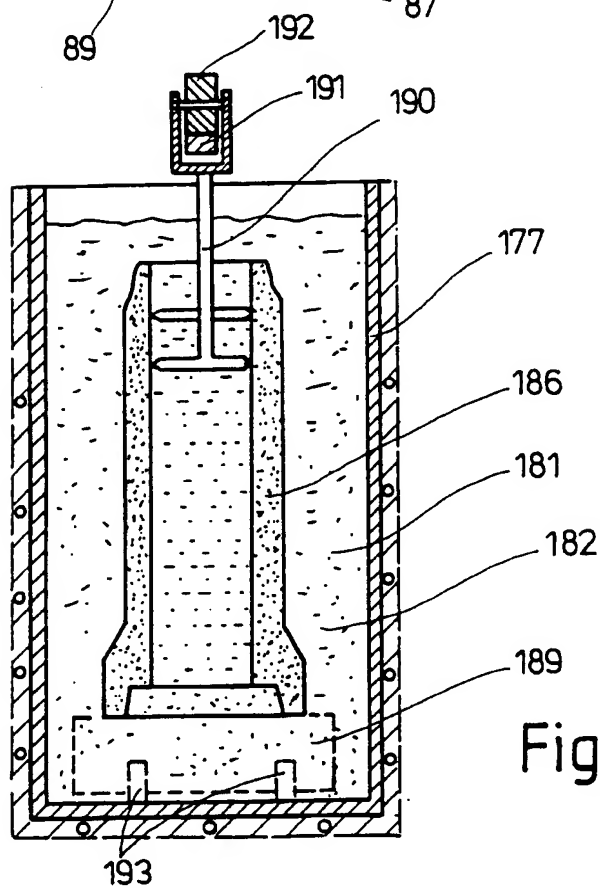
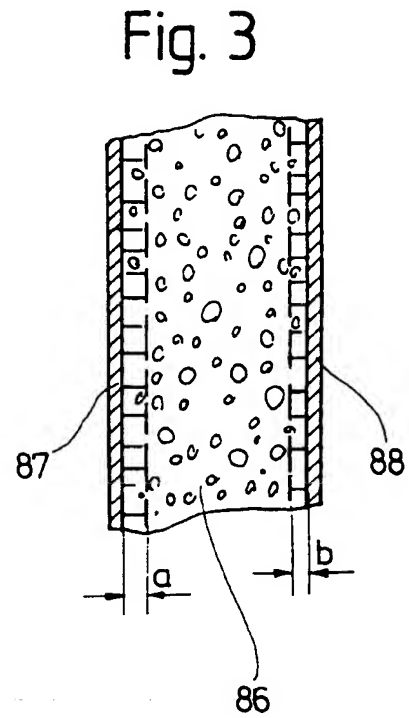
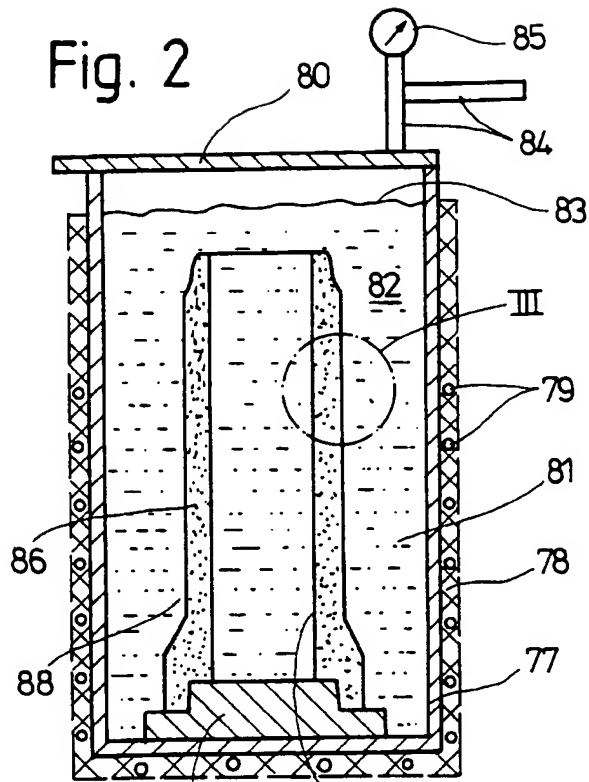


Fig. 4